

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。  
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2002年10月18日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-303897  
Application Number:  
[JP2002-303897]  
ST. 10/C]:

願人 株式会社日立製作所  
Applicant(s): 株式会社日立カーエンジニアリング

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2003年10月28日  
今井康夫



出証番号 出証特2003-30887

【書類名】 特許願

【整理番号】 KP-0001834

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 23/00

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地 株式会社 日立  
                                カーエンジニアリング内

    【氏名】 越坂 敦

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
                                日立製作所 自動車機器グループ内

    【氏名】 河原 敬二

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
                                日立製作所 自動車機器グループ内

    【氏名】 松浦 一雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

    【識別番号】 000232999

    【氏名又は名称】 株式会社 日立カーエンジニアリング

【代理人】

    【識別番号】 100075959

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小林 保

    【電話番号】 (03)3864-1448

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016207

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003946

【包括委任状番号】 0004938

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明 細 書

【発明の名称】 高周波送受信装置とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースプレート的一方の面に、アンテナパターン導体が形成され誘電体からなるアンテナ基板を貼り付けて高周波の送受信を行う高周波送受信装置において、

前記アンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を $\lambda$ としたときに $\lambda/20$ 以下にしたことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 2】 請求項 1 の高周波送受信装置において、

前記ベースプレートの他方の面に、送受信回路を構成する誘電体からなる高周波回路基板を設けたことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 3】 請求項 2 の高周波送受信装置において、

前記送受信回路は、前記高周波回路基板の表面に形成される回路パターン導体と、該回路パターン導体と接続される半導体チップを含み、

前記アンテナパターン導体には、複数のパッチアンテナ素子が接続配置されたものであることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載の高周波送受信装置において、

前記アンテナ基板と前記高周波回路基板とは、送受信一体構造としたことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 に記載の高周波送受信装置において、

前記ベースプレートの高周波回路基板の装着面側に、電波吸収体を備えるカバーを装着したことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の高周波送受信装置において、

前記ベースプレートの他方の面に、高周波回路基板の周囲を囲む凸部を形成し、該凸部の上面に前記電波吸収体を備えるカバーを装着するようにしたことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項 7】 請求項 1、2、3、4、5 又は 6 に記載の高周波送受信装置において、

実行波長周波数は、76～77GHzのいずれかの周波数である高周波送受信装置。

【請求項8】 請求項3、4、5、6又は7に記載の高周波送受信装置において、

前記半導体チップを、GaAs化合物で構成し、前記高周波回路基板を、カバーの接合により気密封止したことを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項9】 請求項1、2、3、4、5、6、7又は8に記載の高周波送受信装置において、

前記ベースプレートは、プレス加工により成形したものであることを特徴とする高周波送受信装置。

【請求項10】 請求項9に記載の高周波送受信装置において、  
前記ベースプレートの前記アンテナ基板の貼り付け面は、歪取り焼鈍をしたものである高周波送受信装置。

【請求項11】 請求項6に記載の高周波送受信装置において、  
前記ベースプレートは、金属板ワークを、凸部の概略外周寸法に成形し、その後、前記凸部内側の概略内周寸法に成形し、その後、歪取り焼鈍を行い、その後、前記凸部のカバー装着面の成形を行って製造するものである自動車車載用高周波送受信装置。

【請求項12】 ベースプレートの一方の面に、複数のパッチアンテナ素子が接続配置されてなるアンテナパターン導体が形成されるアンテナ基板を貼り付け

前記ベースプレートの他方の面に、回路パターン導体と、該回路パターン導体と接続される半導体チップを含む高周波回路基板を設け、

前記アンテナ基板と前記高周波回路基板とを送受信一体構造とし、

前記ベースプレートの他方の面に、高周波回路基板の周囲を囲む凸部を形成し、該凸部の上面に電波吸収体を備えるカバーを装着してなり、

高周波の送受信を行う高周波送受信装置を自動車の車間距離検知用に用い、該高周波送受信装置の前記アンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を $\lambda$ としたときに $\lambda/20$ 以下に構成し、該高周波送受信装置の実行周波数を、76～7

7GHzのいずれかの周波数にしたことを特徴とする自動車車載用高周波送受信装置。

【請求項13】 請求項12に記載の自動車車載用高周波送受信装置において、

前記ベースプレートは、プレス加工により成形したものであることを特徴とする自動車車載用高周波送受信装置。

【請求項14】 請求項12又は14に記載の自動車車載用高周波送受信装置において、

前記ベースプレートは、金属板ワークを、凸部の概略外周寸法に成形し、その後、前記凸部内側の概略内周寸法に成形し、その後、歪取り焼鈍を行い、その後、前記凸部のカバー装着面の成形を行って製造するものである自動車車載用高周波送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パッチアンテナアレー基板付きの高周波送受信装置に関し、特に車間距離警報装置や車間距離自動制御ACC（Adaptive Cruise Control）用の車間距離検知用車載用高周波送受信装置（一般的にミリ波レーダと称される）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のパッチアンテナ付きの高周波送受信装置は、上蓋に予めパッチアンテナに対応するように切り抜き穴が設けられ、この上にパッチアンテナが設けられた基板が貼り付けられるようになっている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-122136号公報（第2頁、第2図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 によれば、上蓋にパッチアンテナが設けられた基板を貼り付けるようになっているが、上蓋には、切り抜き穴が形成されている。このため、アンテナ基板を上蓋に貼り付けた際に、アンテナ基板は、上蓋に形成された切り抜き穴の部分で、切り抜き穴方向にたるみが生じる。したがって、特許文献 1 に示すように切り抜き穴が形成されている上蓋にパッチアンテナが設けられた基板を貼り付けると、切り抜き穴方向へのたるみによってパッチアンテナ素子の表面の平面度が悪化する。

#### 【0005】

このようにパッチアンテナ素子の表面の平面度が悪いと、比較的低周波数対応の送受信装置においては問題が発生しないが、例えば、車間距離検知用の自動車用高周波送受信装置の場合は、使用周波数が 76 ～ 77 GHz であり、自由空間中の波長が 4 mm 程度と短いため、放射方向の任意点での各パッチアンテナからの位相がアンテナ平面に対して大きく変化する。これによって各パッチアンテナの放射の合成で決まる電界強度の指向性が変化してくる。このため検知範囲の特定方向の電界強度が小さくなったり、検知距離が短くなったりする。また、本来、検知しなくてよい特定方向（不要方向）、例えば地面方向の電界強度が強くなると、地面からの反射波を検知し、この検知される地面からの反射波は、本来検知しようとする特定方向の反射波に対してノイズとなって検知されることになる。このように本来検知しようとする特定方向の反射波に対してノイズが検知されると、送受信装置は、検知精度が低下することになる。

#### 【0006】

本発明の目的は、生産性がよく、低価格で、車間距離検知性能を良好にすることのできる高周波送受信装置を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る高周波送受信装置の特徴は、ベースプレート的一方の面に、アンテナパタン導体が形成され誘電体からなるアンテナ基板を貼り付けて高周波の送受信を行う高周波送受信装置において、

アンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を  $\lambda$  としたときに  $\lambda/20$  以下

にしたものである。

【0008】

そして、ベースプレートは、プレス加工により成形するようにしてある。

【0009】

このように構成することにより、高周波送受信装置は、パッチアンテナ素子の平面度精度を確保することができ、性能の向上を図ることができ、検知距離を長くすることができる。また、高周波送受信装置は、ベースプレートをプレス加工によって製造してあるため、低コスト化を図ることができ、性能の向上を図ることができる。

【0010】

本発明に係る自動車車載用高周波送受信装置の特徴は、ベースプレートの一方の面に、複数のパッチアンテナ素子が接続配置されてなるアンテナパターン導体が形成されるアンテナ基板を貼り付け、

ベースプレートの他方の面に、回路パターン導体と、この回路パターン導体と接続される半導体チップを含む高周波回路基板を設け、

アンテナ基板と高周波回路基板とを送受信一体構造とし、

ベースプレートの他方の面に、高周波回路基板の周囲を囲む凸部を形成し、この凸部の上面に電波吸収機能を備えるカバーを装着してなり、

高周波の送受信を行う高周波送受信装置を自動車の車間距離検知用に用い、この高周波送受信装置のアンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を $\lambda$ としたときに $\lambda/20$ 以下に構成し、この高周波送受信装置の実行周波数を、76～77GHzのいずれかの周波数にしたものである。

【0011】

そして、ベースプレートは、プレス加工により成形するようにしてある。

【0012】

このように構成することにより、自動車車載用高周波送受信装置は、パッチアンテナ素子の平面度精度を確保することができ、性能の向上を図ることができ、検知距離を長くすることができる。また、自動車車載用高周波送受信装置は、ベースプレートをプレス加工によって製造してあるため、低コスト化を図ることが



でき、性能の向上を図ることができる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の高周波送受信装置は、連続波レーダの送信信号に周波数変調を施し同時に目標からの反射信号を受信して距離、速度を測定するためのミリ波レーダである。このミリ波レーダは、雨、霧の状態でも安定して被測定物を捉えることができる全天候型のセンサとして期待されているものである。このミリ波レーダは、送信アンテナから電波を出して、車両ターゲットからの反射波を受信して被測定物との距離、相対速度を検出するものである。

#### 【0014】

すなわち、この高周波送受信装置は、このような連続波レーダの送信信号に周波数変調を施して適当に繰り返して行い、受信信号とビートを取り、ビート周波数を得て目標までの距離を求める。また、目標が移動している場合の車間距離警報装置や車間距離自動制御ACC装置に距離検知用センサとして使用されるレーダ装置の場合の自動車車載用高周波送受信装置には、連続波レーダの送信信号が前方の移動物体（先行車）にぶつかって反射して戻ってくると、相対速度差があるので、ドップラシフトを受けた電波が戻ってきて、自分もっている周波数と反射して戻ってきた周波数をミキシングすることによってドップラ周波数だけを取り出して周波数に変調を掛けて先行車との距離を測定する。

#### 【0015】

本発明は、ベースプレート的一方の面に、アンテナパターン導体が形成され誘電体からなるアンテナ基板を貼り付けて高周波の送受信を行う高周波送受信装置において、アンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を $\lambda$ としたときに $\lambda/20$ 以下に構成したものである。

#### 【0016】

また、本発明は、ベースプレートの他方の面に、送受信回路を構成する誘電体からなる高周波回路基板を設けて構成したものである。

#### 【0017】

また、本発明は、送受信回路を、高周波回路基板の表面に形成される回路パタ

ン導体と、この回路パタン導体と接続される半導体チップと、アンテナパタン導体に、複数のパッチアンテナ素子を接続配置して構成したものである。

【0018】

また、本発明は、アンテナ基板と前記高周波回路基板とを、送受信一体構造として構成したものである。

【0019】

また、本発明は、ベースプレートの高周波回路基板の装着面側に、電波吸収機能を備えるカバーを装着して構成したものである。

【0020】

また、本発明は、ベースプレートの他方の面に、高周波回路基板の周囲を囲む凸部を形成し、該凸部の上面に前記電波吸収体を備えるカバーを装着して構成したものである。

【0021】

また、本発明は、実行波長周波数を、76～77GHzのいずれかの周波数にして構成したものである。

【0022】

また、本発明は、半導体チップを、GaAs化合物で構成し、前記高周波回路基板を、カバーの接合により気密封止して構成したものである。

【0023】

また、本発明は、ベースプレートを、プレス加工によって成形して構成したものである。

【0024】

また、本発明は、ベースプレートのアンテナ基板の貼り付け面は、歪取り焼鈍をして構成したものである。

【0025】

また、本発明は、金属板ブランクを凸部の概略外周寸法に成形し、その後、凸部内側の概略内周寸法に成形し、その後、歪取り焼鈍を行い、その後、凸部のカバー装着面の成形を行ってベースプレートを製造して構成したものである。

【0026】

さらに、本発明は、ベースプレート的一方の面に、複数のパッチアンテナ素子が接続配置されてなるアンテナパターン導体が形成されるアンテナ基板を貼り付け、ベースプレートの他方の面に、回路パターン導体と、回路パターン導体と接続される半導体チップを含む高周波回路基板を設け、アンテナ基板と前記高周波回路基板とを送受信一体構造とし、ベースプレートの他方の面に、高周波回路基板の周囲を囲む凸部を形成し、凸部の上面に電波吸収体を備えるカバーを装着してなり、高周波の送受信を行う高周波送受信装置を自動車の車間距離検知用に用い、高周波送受信装置のアンテナ基板の表面の平面度精度を、実行波長を $\lambda$ としたときに $\lambda/20$ 以下に構成し、高周波送受信装置の実行周波数を、 $76 \sim 77 \text{ GHz}$ のいずれかの周波数にして自動車車載用高周波送受信装置を構成したものである。

#### 【0027】

また、本発明は、ベースプレートを、プレス加工によって成形して構成したものである。

#### 【0028】

また、本発明は、金属板ワークを凸部の概略外周寸法に成形し、その後、凸部内側の概略内周寸法に成形し、その後、歪取り焼鈍を行い、その後、凸部のカバー装着面の成形を行ってベースプレートを製造して構成したものである。

#### 【0029】

図1～図2には、本発明に係る高周波送受信装置の第1の実施の形態が示されており、図1は高周波送受信装置の断面図、図2は図1に図示の高周波送受信装置の平面図である。

#### 【0030】

図1～図2において、100は、高周波送受信装置で、この高周波送受信装置100は、ベースプレートである金属性のアンテナ取付けベース1を有している。このベースプレートである金属性のアンテナ取付けベース1の上面には、アンテナ基板であるパッチアンテナアレー基板2が接着されている。そして、このパッチアンテナアレー基板（アンテナ基板）2の上面には、アンテナパターン導体7が形成されており、このアンテナパターン導体7には、複数のパッチアンテナ素子

2-Aが接続配置されている。

#### 【0031】

また、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の下面には、送受信回路一体に構成する誘電体からなる高周波回路基板3と半導体チップ（MMIC）4が接着されている。この半導体チップ（MMIC）4は、GaAs（ヒ化ガリウム）化合物で形成されている。

#### 【0032】

また、この高周波回路基板3の表面には、回路パターン導体10が設けられている。そして、この高周波回路基板3の表面に設けられた回路パターン導体10は、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1に形成される貫通孔を貫通して設けられる中心導体6によってパッチアンテナアレー基板（アンテナ基板）2の上面に形成されるアンテナパターン導体7と接続されている。

#### 【0033】

また、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の下面に接着されている高周波回路基板3は、送受信を一体に構成したものである。さらに、この中心導体6は、半導体チップ（MMIC）4を形成するGaAs（ヒ化ガリウム）化合物は、大気中で性能が著しく劣化するため、回路内部の気密を確保する必要がある、いわゆるハーメチック封止をするため、同軸線路によって構成されている。

#### 【0034】

また、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1には、高周波回路基板3を取り囲むように、凸部1-Aが形成されている。このアンテナ取付けベース（ベースプレート）1に形成される凸部1-Aには、カバー5が固着され、このカバー5と、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の底面凹部1-Bとによって空間1-Cが形成されている。この空間1-Cは、カバー5によって気密封止されている。このカバー5は、金属製でできており、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1に形成される凸部1-Aに、レーザ溶接により接合されている。また、このカバー5には、電波吸収体8が設けられている。このカバー5に設けられる電波吸収体8は、カバー5をプレス加工によって押出し成形することによって形成している。この電波吸収体8は、アンテナ取付けベース（ベースプレ

ート) 1の下面に接着されている高周波回路基板3が送受信を一体に構成したものであるため、送信と受信間の放射ノイズ低減のために非常に効果的である。

#### 【0035】

また、高周波回路基板3の送受信信号の電気信号は、リード線9から接続部11を通り、出力線12に出力される。この場合、接続部11も中心導体6と同様にいわゆるハーメチックシールされている。また、パッチアンテナアレー基板(アンテナ基板)2上のパッチアンテナ素子2-Aから放射される電波および、受信する電波に対し、出力線12をシールドするため、シールドカバー13を出力線12を覆うようにアンテナ取付けベース1のパッチアンテナアレー基板(アンテナ基板)2側に取付けている。

#### 【0036】

高周波送受信装置100を車間距離検知装置に用いる場合、近年、76~77GHzの周波数帯での使用が義務付けられている。この周波数(76~77GHz)での波長 $\lambda$ を、

$$\lambda = v / f$$

但し)  $v$  : 光速

$f$  : 周波数

とすると、波長 $\lambda$ は3.92mmとなり、非常に小さい値を示している。このように周波数(76~77GHz)での波長 $\lambda$ が3.92mmとなり非常に小さい値であるため、高周波送受信装置100においては、パッチアンテナ素子2-Aの平面度精度が性能上重要となる。

#### 【0037】

この高周波送受信装置100の金属性のアンテナ取付けベース(ベースプレート)1の上面に接着されているパッチアンテナアレー基板2の上面のアンテナパターン導体7に接続配置されている複数のパッチアンテナ素子2-A放射方向の任意点での位相は、アンテナ平面度に対して大きく変化する。このアンテナ平面度に対する変化によって各パッチアンテナ素子2-Aの放射の合成で決まる電界強度の指向性が変化してくる。この各パッチアンテナ素子2-Aの放射の合成で決まる電界強度の指向性の変化に伴い、各パッチアンテナ素子2-Aによる検知範

囲の特定方向の電界強度が小さくなり、検知距離が短くなったり、また不要方向（例えば、地面方向）の電界強度が強くなり、地面からの反射がノイズとなって検知精度の低下を招くことがある。

#### 【0038】

そこで、いま、例えば、図3に示すように平面度が悪くなった場合を例にとってみる。この図3においては、一部（半数）のパッチアンテナ素子2-Aとその他のパッチアンテナ素子2-Aに経路差 $e$ が生じた場合を例に採っている。この図3における経路差 $e$ （位相ずれ）と合成電力の関係が図4に示されている。図4において、 $e = 20^\circ$ （ $\lambda/20$ ）までは1%程度の減衰であるが、これを超えると減衰は、さらに大きくなる。

#### 【0039】

また、例えば、図5に示すような平面度の悪化が起きた場合、同位相となる方向が放射の最大方向（各パッチアンテナの放射の合成で決まる電界強度の指向性）となり、指向性にずれ $\theta$ が生じる。この指向性の角度ずれ $\theta$ が、図6に示すように取付け車輛14の垂直面で起きた場合、ローブ形状Aがローブ形状Bに変化する。この図6に示す如く指向性に角度ずれ $\theta$ が生じると、地面からの反射信号の強度は、あがり、この地面からの反射信号が受信されたときにノイズ成分となり、検知距離を劣化させ車間距離警報装置、または、車間距離自動性制御ACC装置などの使用に際し、不具合を招いている。本実施の形態においては、従来の情報通信関連における高周波送受信装置の使用に比べ、車間距離検知装置における高周波送受信装置の使用において、これまでにない安全面での高い信頼性、高性能を得るものである。

#### 【0040】

次に図7～図11を用いて、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の成形を説明する。

図7には、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の成形工程が示されており、図8～図11には、図7に図示のアンテナ取付けベース（ベースプレート）1の加工作業工程が示されている。

なお、本実施の形態において、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1に

は、中心導体 6 のハーメチックシールでの気密確保のため、熱膨張係数がガラスに近似しているコバール材が用いられている。

#### 【0041】

図 7 (A) に示す如き図 2 に図示平面矩形状で、板状に成形されたワーク 20 は、図 8 に示す如きプレス金型 30 によって第一成形が行われる。このプレス金型 30 は、固定側の下型 32 と、駆動側の上型 31 とによって構成されている。このプレス金型 30 によってプレス加工するには、固定側の下型 32 の上にワーク 20 を搬送し、駆動側の上型 31 を所定の圧力で下げて押圧成形する。このプレス金型 30 によって加工されたワーク 20 は、図 7 (B) に示す如く、成形部 21 を備えたブランク 22 となる。

#### 【0042】

この図 7 (B) に示す如き成形部 21 を備えたブランク 22 は、図 9 に示す如きプレス金型 40 によって第二成形が行われる。このプレス金型 40 は、プレス金型 30 同様、固定側の下型 41 と、駆動側の上型 42 とによって構成されている。この下型 41 は、ダイ 43 に凹部 44 が設けられている。また、上型 42 には、この下型 41 の凹部 44 に嵌合する突起 45 が設けられている。この上型 42 の突起 45 と、下型 41 の凹部 44 とによって、ブランク 22 の下面側には、図 7 (C) に示す如く、突出部 23 が形成された成型品 A24 が製造される。この図 7 (C) に示す如き成型品 A24 は、突出部 23 が精度良く成形されたものとなっていない。ここで、約 1000℃の温度で焼鈍する。この焼鈍は、図 9 におけるプレス加工による応力を除去するためである。

#### 【0043】

このように突出部 23 が粗成形された図 7 (C) に示す如き成型品 A24 は、図 10 に示す如きプレス金型 50 によって第三成形が行われる。このプレス金型 50 は、プレス金型 40 同様、固定側の下型 51 と、駆動側の上型 52 とによって構成され、下型 51 は、ダイ 53 に凹部 54 が設けられており、上型 52 には、この下型 51 の凹部 54 に嵌合する突起 55 が設けられている。このプレス金型 50 とプレス金型 40 との相違点は、プレス金型 40 が、下型 41 のダイ 43 を支えるスプリング 46 がダイ 43 の外側に設けているのに対し、プレス金型 5

0 が、下型 51 のダイ 53 を支えるスプリング 56 がダイ 53 の中央寄りに設けており、上型 52 にも下型 51 のスプリング 56 設置位置に対応した位置にスプリング 57 を設けている点である。このプレス金型 50 がスプリング 56 設置位置をプレス金型 40 のスプリング 46 設置位置と変えてあるのは、図 7 (C) に示す如き成型品 A24 の突出部 23 のエッジを精度良く出すためである。

#### 【0044】

この上型 52 の突起 55 と、下型 51 の凹部 54 とによって、成型品 A24 の突出部 23 は、局部的に成形され、図 7 (D) に示す如くエッジの角度が精度良く出た突出部 25 が形成された成型品 B26 が製造される。この図 7 (D) に示す如き成型品 B26 は、突出部 25 が精度良く成形されたものとなっている。この図 10 に示す如きプレス加工に当たっては、前工程で歪取り焼鈍を行っているため、成形後の平面度精度は非常に良好なものとなる。実験によれば、歪取り焼鈍を実施しないで、成形したものは平面度は  $400\ \mu\text{m}$  程度であったが、実施したものは  $100\ \mu\text{m}$  以下という結果が得られた。

#### 【0045】

この成型品 B26 に形成される突出部 25 は、高周波回路基板 3 を取り囲むようにアンテナ取付けベース（ベースプレート）1 に形成される凸部 1-A に相当するものである。

#### 【0046】

このように突出部 25 のエッジの角度が精度良く成形された図 7 (D) に示す如き成型品 B26 は、図 11 に示す如きプレス金型 60 によって仕上げ成形が行われる。このプレス金型 60 は、プレス金型 50 同様、固定側の下型 61 と、駆動側の上型 62 とによって構成されているが、プレス金型 60 は、プレス金型 50 とは異なり、曲げ加工金型ではなく、穴明け加工金型である。すなわち、上型 62 に穴明け用のパンチ 63 が取り付けられており、成型品 B26 の所定の位置に穴明け加工を施す。

#### 【0047】

このように突出部 25 のエッジの角度が精度良く成形された図 7 (D) に示す如き成型品 B26 は、上型 62 のパンチ 63 で成型品 B26 に穴 27 (27-A



、27-B、27-C)を形成し、図7(E)に示す如き完成品28が成形される。この完成品28に形成される穴27(小径穴27-A、大径穴27-B、角穴27-C)は、アンテナ取付けベース(ベースプレート)1に形成される貫通孔に相当する。この小径穴27-Aは中心導体6がハーメチックシールされる部分で、大径穴27-Bは接続部11がハーメチックシールされる部分で、角穴27-Cは出力線12を取り出すための穴である。

#### 【0048】

図12には、図8～図11に示される成形工程により成形された完成品28(アンテナ取付けベース(ベースプレート)1)のカバー5取付け側から見た斜傾図が示されている。このような成形加工によって製造することにより、アンテナ取付けベース(ベースプレート)1は、生産性が良く、精度が良好で、低コストなものとすることができる。これにより、低コストで、性能の良い高周波送受信装置とすることができる。

#### 【0049】

したがって、本実施の形態によれば、パッチアンテナアレー基板2の表面の平面度精度を $\lambda/20$ ( $\lambda$ :実行波長)以下としているため、車間検知距離性能の向上を図ることができる。

#### 【0050】

また、本実施の形態によれば、パッチアンテナアレー基板2と高周波回路基板3をアンテナ取付けベース(ベースプレート)1に表裏に構成し、送受信一体構造としているため、特性劣化の減少に加え、部品点数の削減と装置の小型化を図ることができる。

#### 【0051】

また、本実施の形態によれば、高周波回路側に、電波吸収機能を備えるカバー5を装着しているため、送受信間の電磁ノイズを低減することができる。

#### 【0052】

また、本実施の形態によれば、アンテナ取付けベース(ベースプレート)1の高周波回路基板3側に、凸部1-Aを形成し、凸部1-A上面にカバー5を接合し、高周波回路からの出力線12をパッチアンテナ素子2-A側に引き出し、ア

ンテナ取付けベース（ベースプレート）1の貫通穴を通り、高周波回路側に送り出し、気密封止しているため、半導体チップ（MMIC）4の耐久性能を確保でき、低価格での製造を可能にできる。

#### 【0053】

また、本実施の形態によれば、出力線12をシールドカバーにより、電波シールドしているため、低価格で性能の良い高周波送受信装置とすることができる。

また、本実施の形態によれば、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1をプレス加工によって製造しているため、一層の低価格化、品質の安定化が図れる。

#### 【0054】

図13～図15には、本発明の他の実施の形態に係る高周波送受信装置の構造が示されている。

#### 【0055】

図13に図示の高周波送受信装置は、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1の製法において切削など、前述した製法以外で製作したものである。切削の製法によれば、前述のプレス加工による製法に比べ生産性は劣るものの、加工精度においては、問題とはならない。

#### 【0056】

図14に図示の高周波送受信装置は、カバー5をカップ形状としたものであり、本構造によれば、アンテナ取付けベース（ベースプレート）1に凸部1-Aを設ける必要がない。

#### 【0057】

図15に図示の高周波送受信装置は、図14に図示の高周波送受信装置と同様にカバー5をカップ形状としたものであり、さらに、出力線12をカバー5の側面から取り出したものである。

#### 【0058】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、高周波送受信装置、特に、自動車用車間距離検知装置（ミリ波レーダ）において、パッチアンテナ素子の平面度精度を確保することにより、

性能向上が図られ検知距離を長くすることができる。また、アンテナ取付けベース（ベースプレート）をプレス加工化することにより、低コスト化を図ることができる。性能向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の高周波送受信装置の縦断面図である。

【図 2】

本発明の高周波送受信装置のアンテナ側の平面図である。

【図 3】

パッチアンテナ素子の平面度精度と高周波電波の位相ずれを表した図である。

【図 4】

高周波電波の位相ずれと合成電力減衰量を表したグラフである。

【図 5】

パッチアンテナ素子の平面度精度と高周波電波の位相ずれを表した図である。

【図 6】

高周波電波の角度ずれを表した図である。

【図 7】

本発明のアンテナ取付けベースの加工工程を表した図である。

【図 8】

本発明のアンテナ取付けベースの加工用金型の断面図である。

【図 9】

本発明のアンテナ取付けベースの加工用金型の断面図である。

【図 10】

本発明のアンテナ取付けベースの加工用金型の断面図である。

【図 11】

本発明のアンテナ取付けベースの加工用金型の断面図である。

【図 12】

本発明のアンテナ取付けベースの斜傾図である。

【図 13】

本発明の他の高周波送受信装置の縦断面図である。

【図 1 4】

本発明の他の高周波送受信装置の縦断面図である。

【図 1 5】

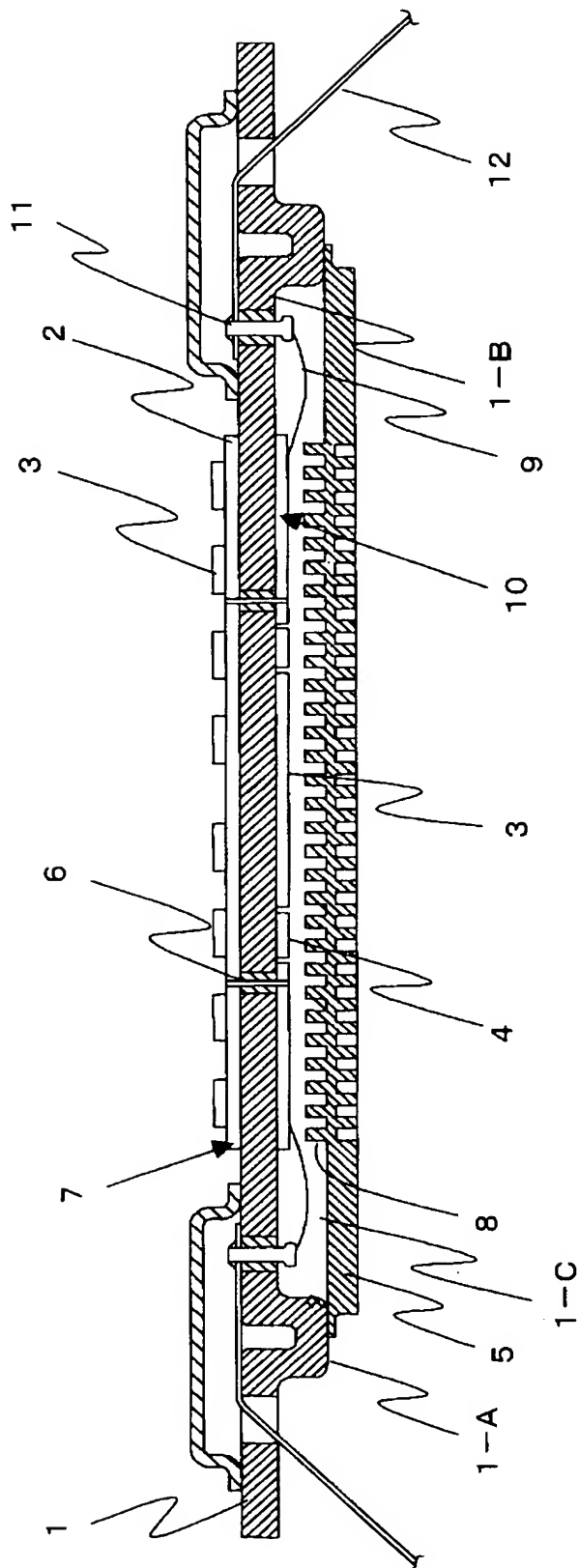
本発明の他の高周波送受信装置の縦断面図である。

【符号の説明】

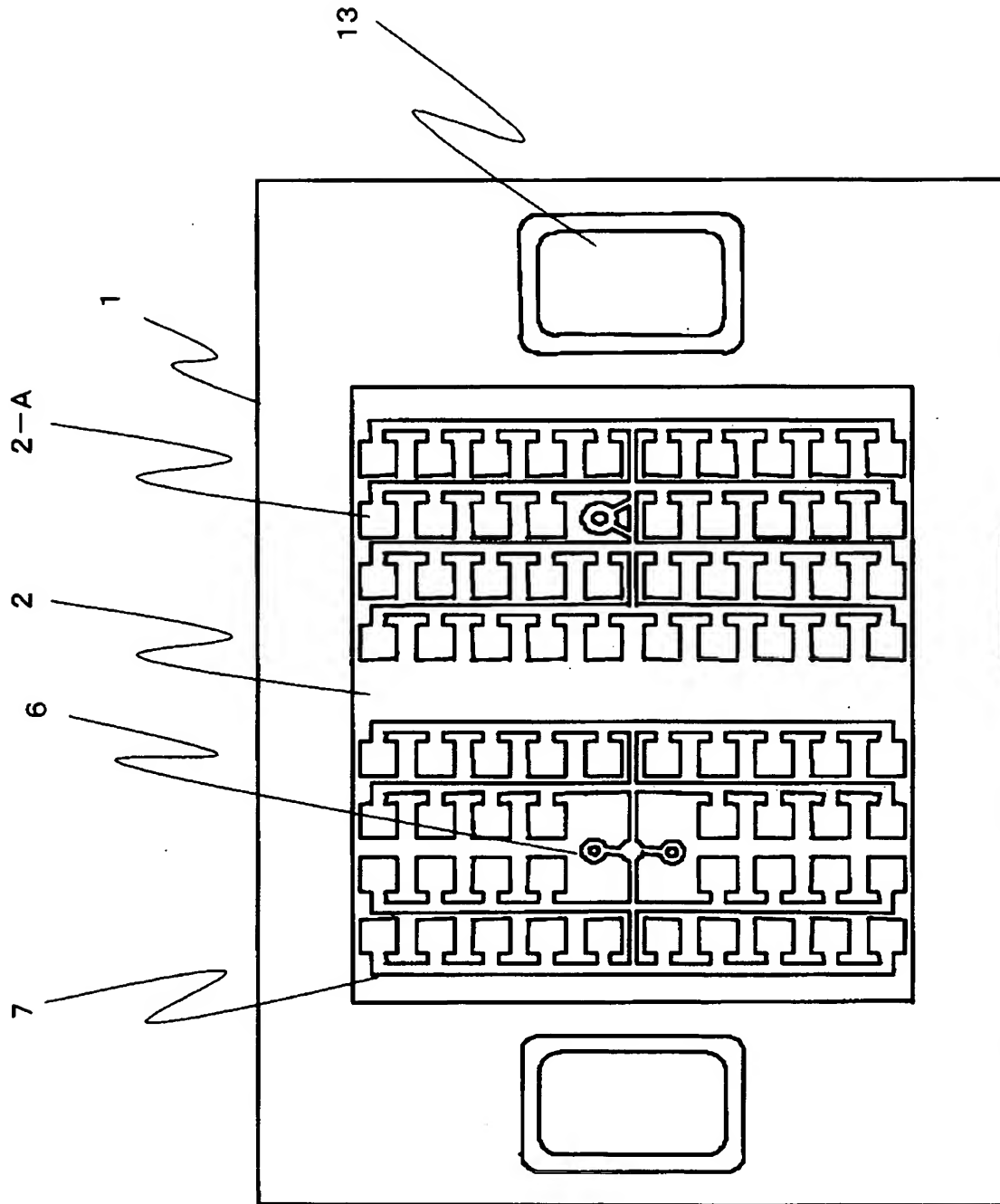
- 1.....アンテナ取付けベース（ベースプレート）
- 1 - A.....凸部
- 2.....パッチアンテナアレー基板（アンテナ基板）
- 2 - A.....パッチアンテナ素子
- 3.....高周波回路基板
- 4.....半導体チップ（MM I C）
- 5.....カバー
- 7.....アンテナパターン導体
- 8.....電波吸収体
- 1 0.....回路パターン導体
- 1 0 0.....高周波送受信装置

【書類名】 図 面

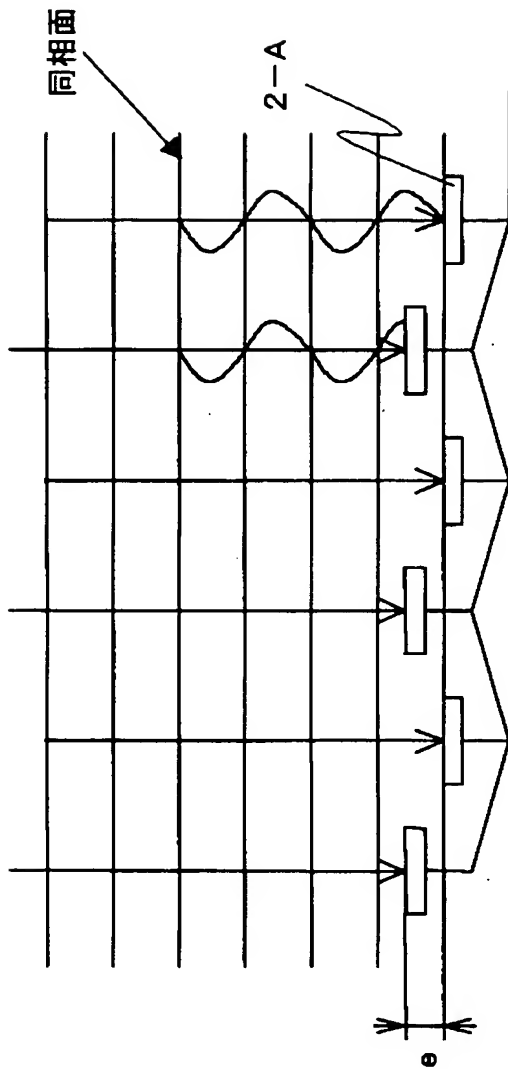
【図 1】



【図 2】

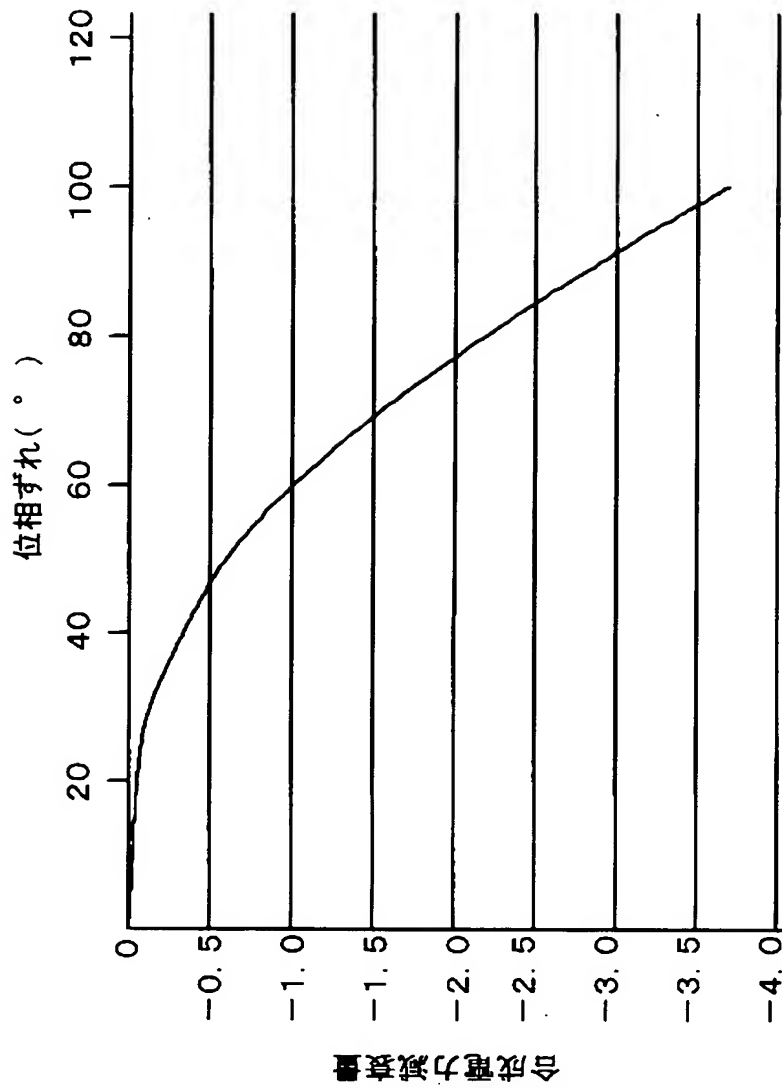


【図 3】

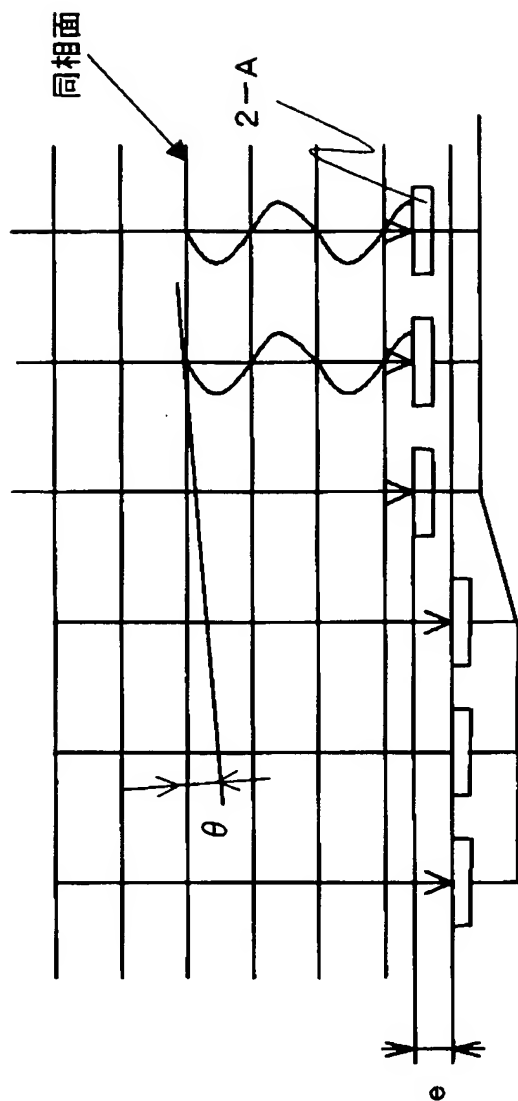




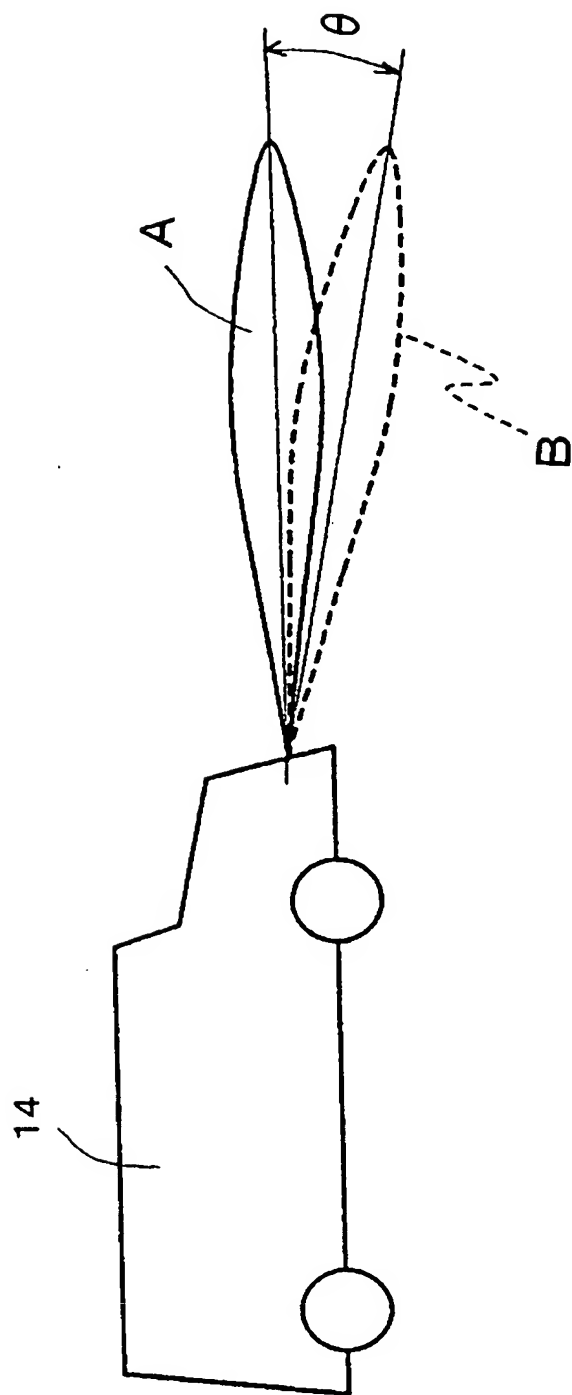
【図 4】



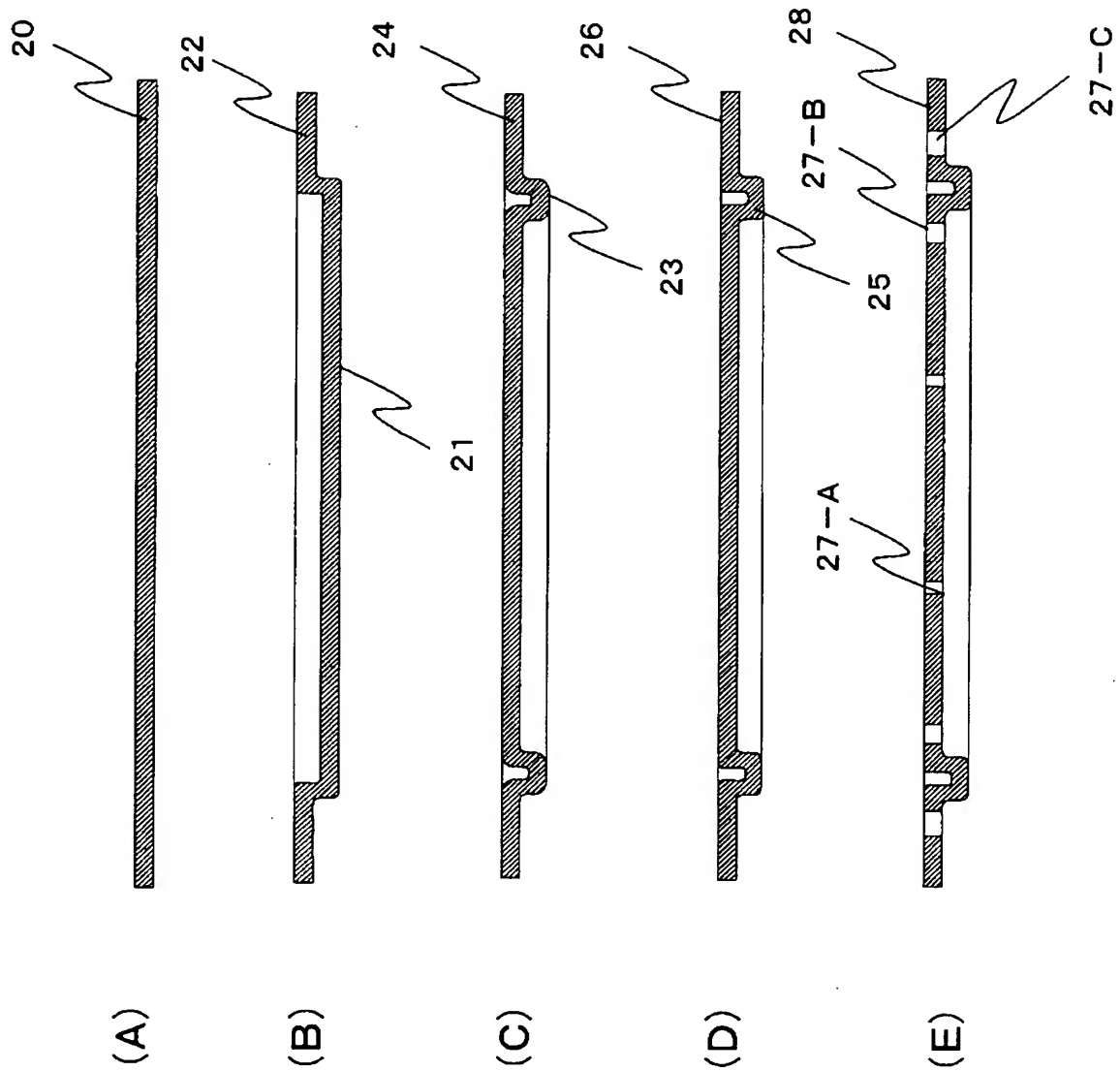
【図 5】



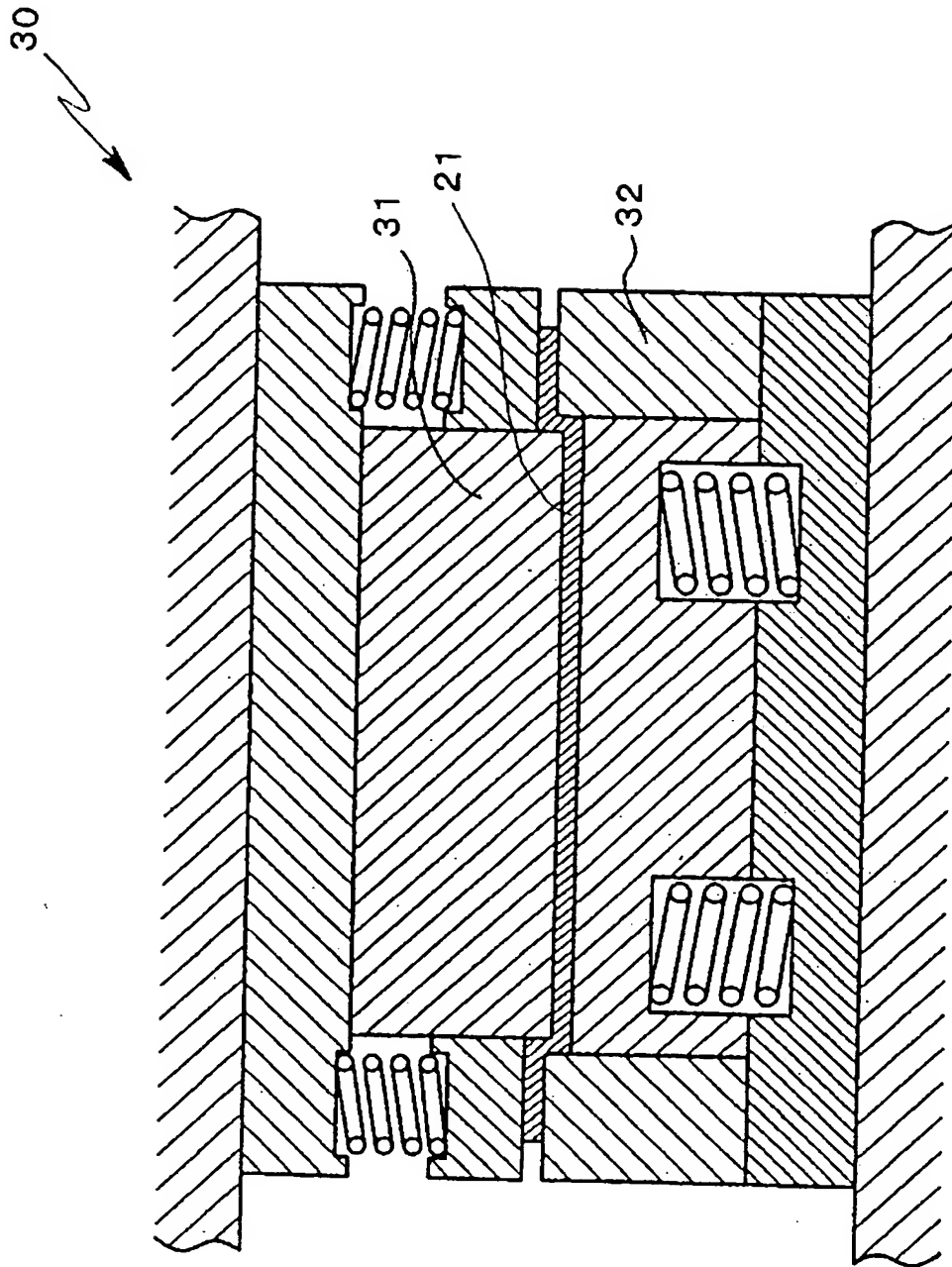
【図 6】



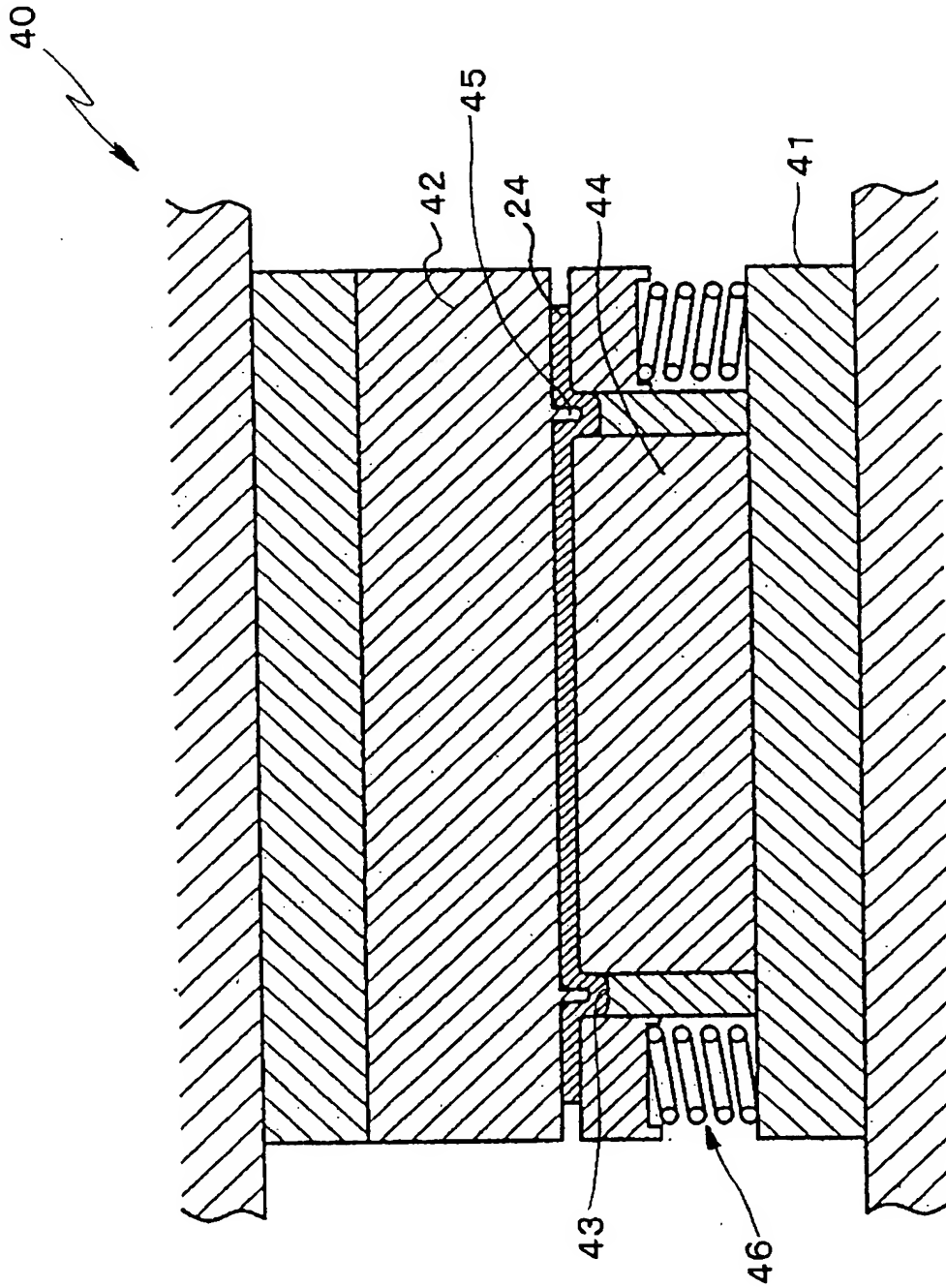
【図 7】



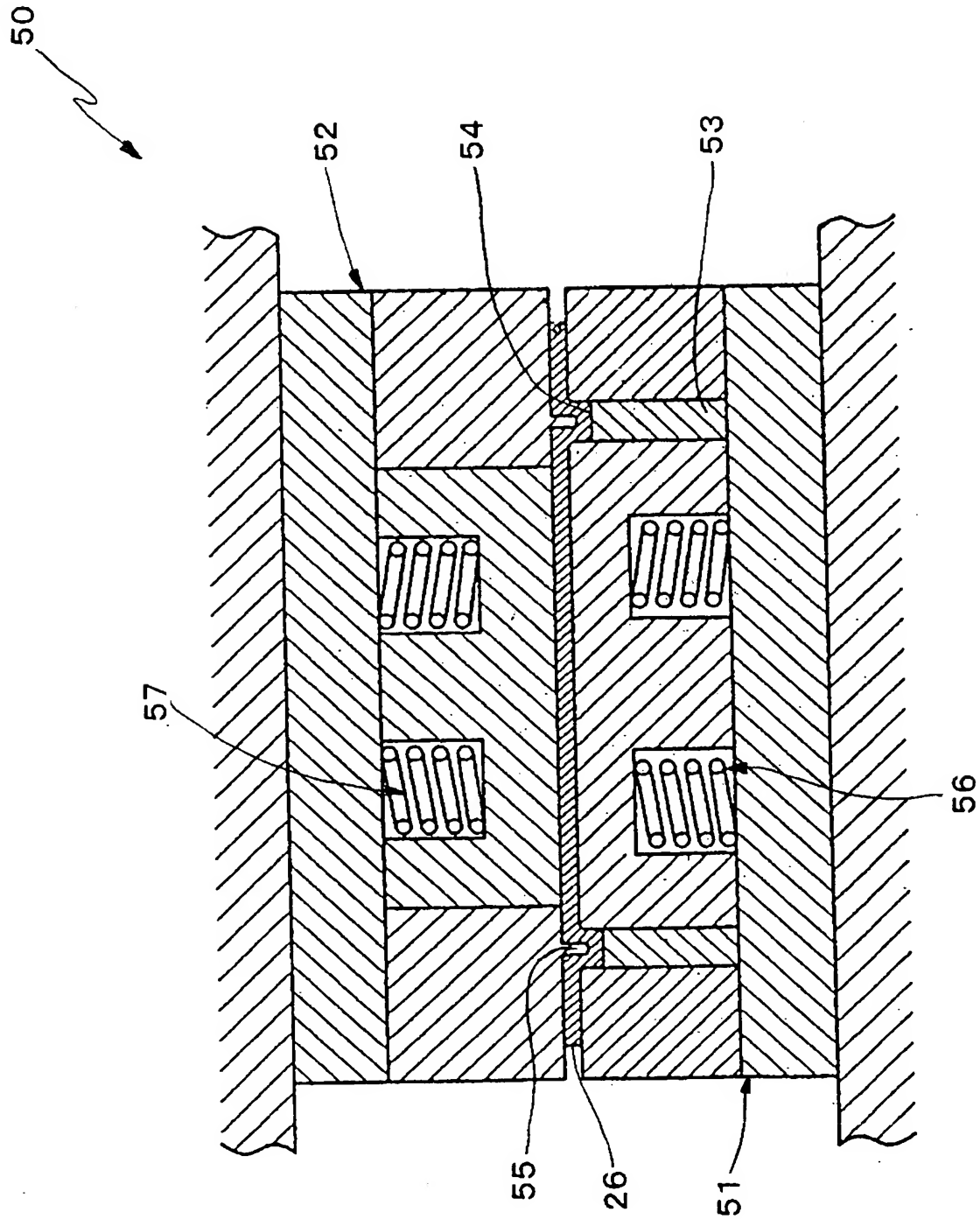
【図 8】



【図 9】

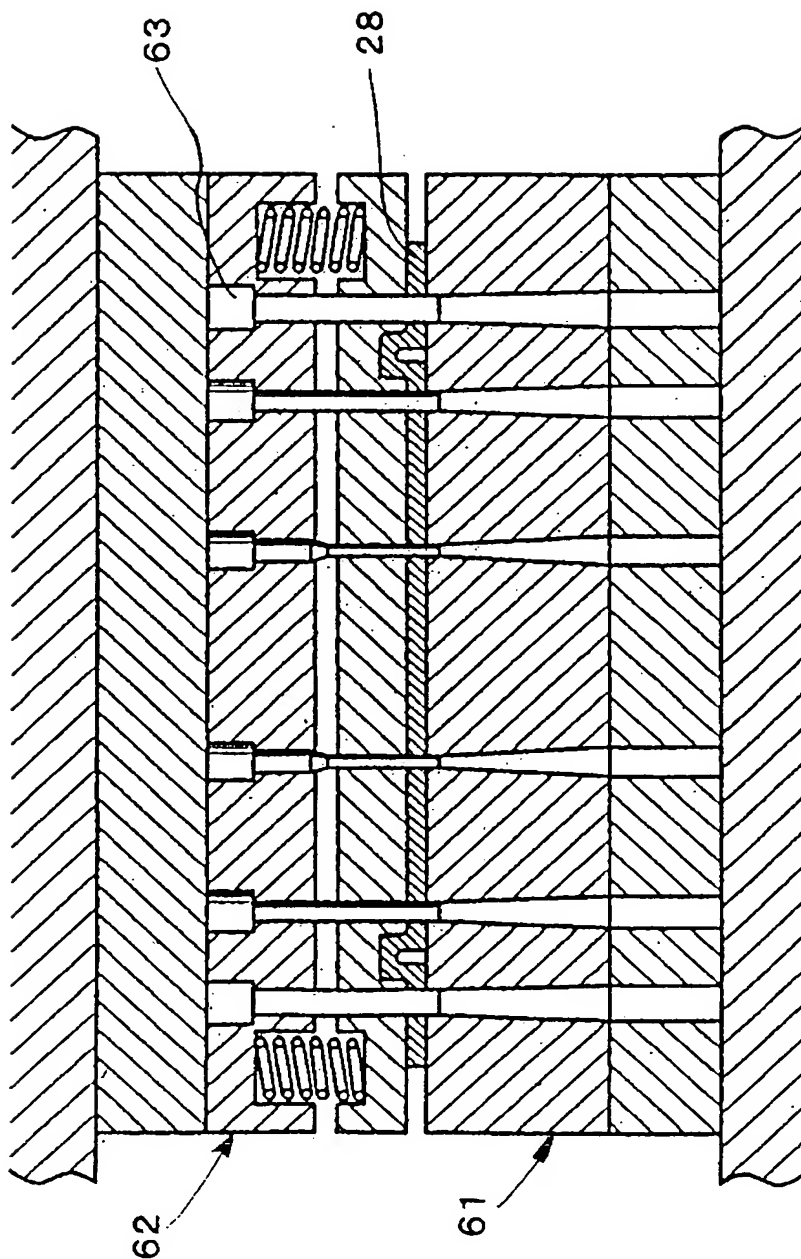


【図 10】



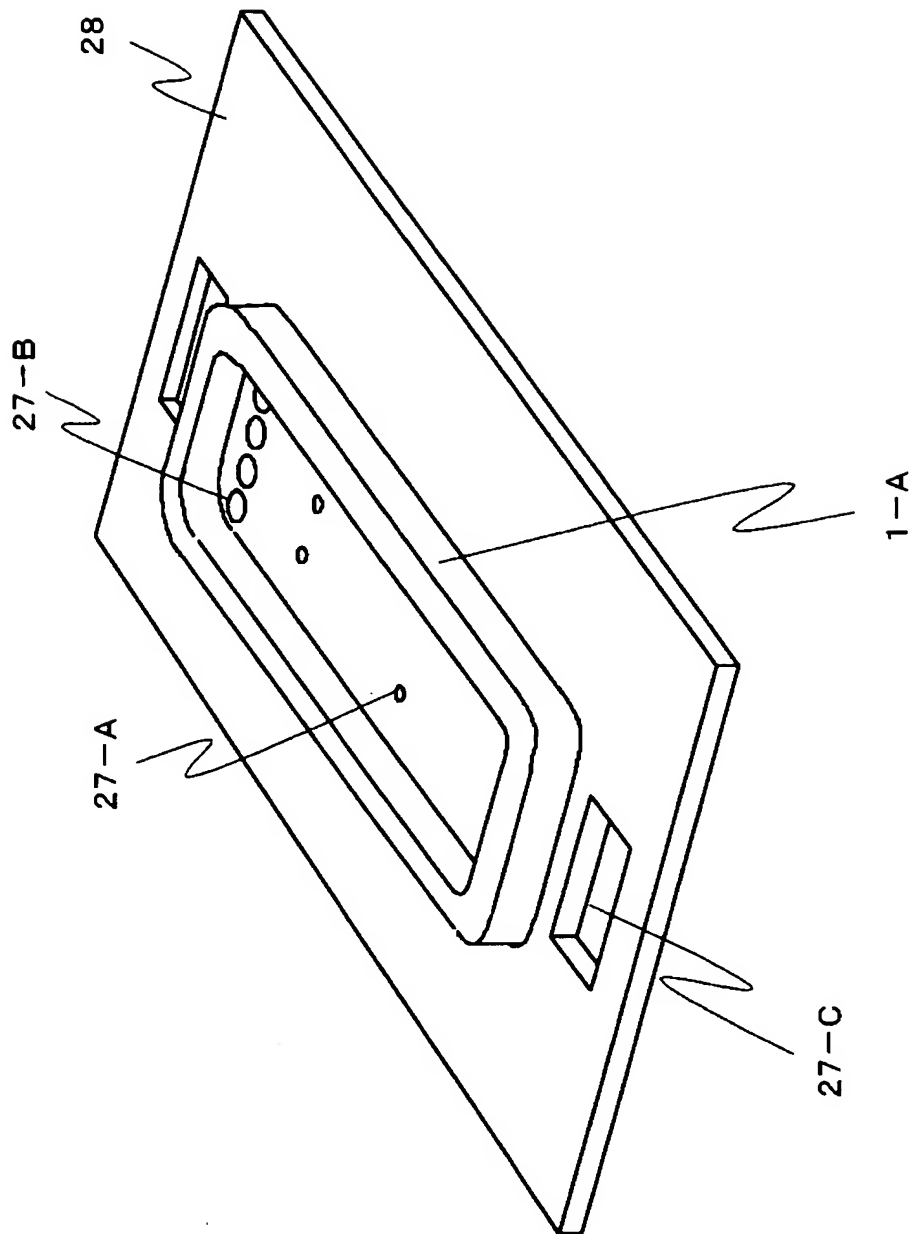
【図 11】

60

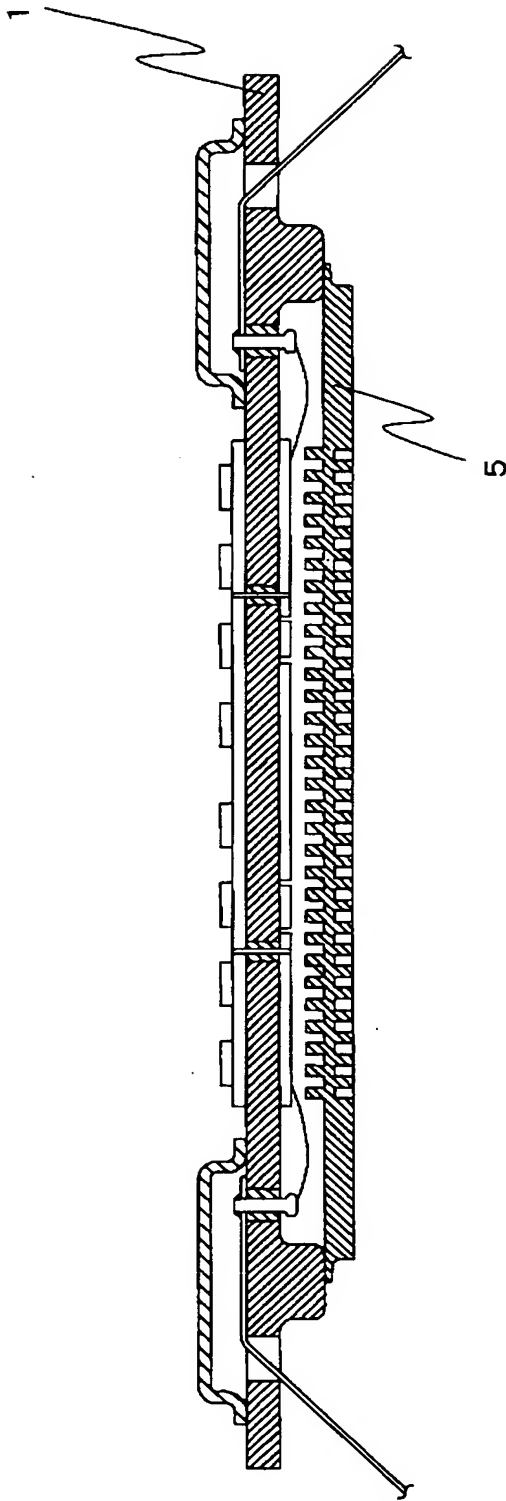




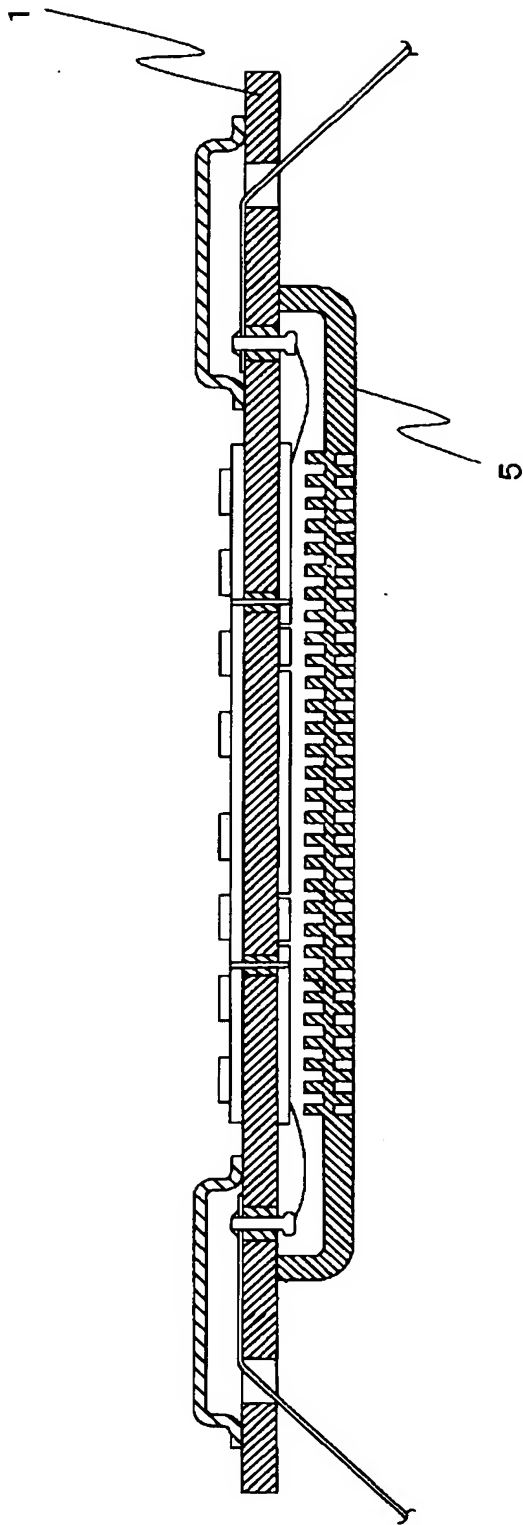
【図 12】



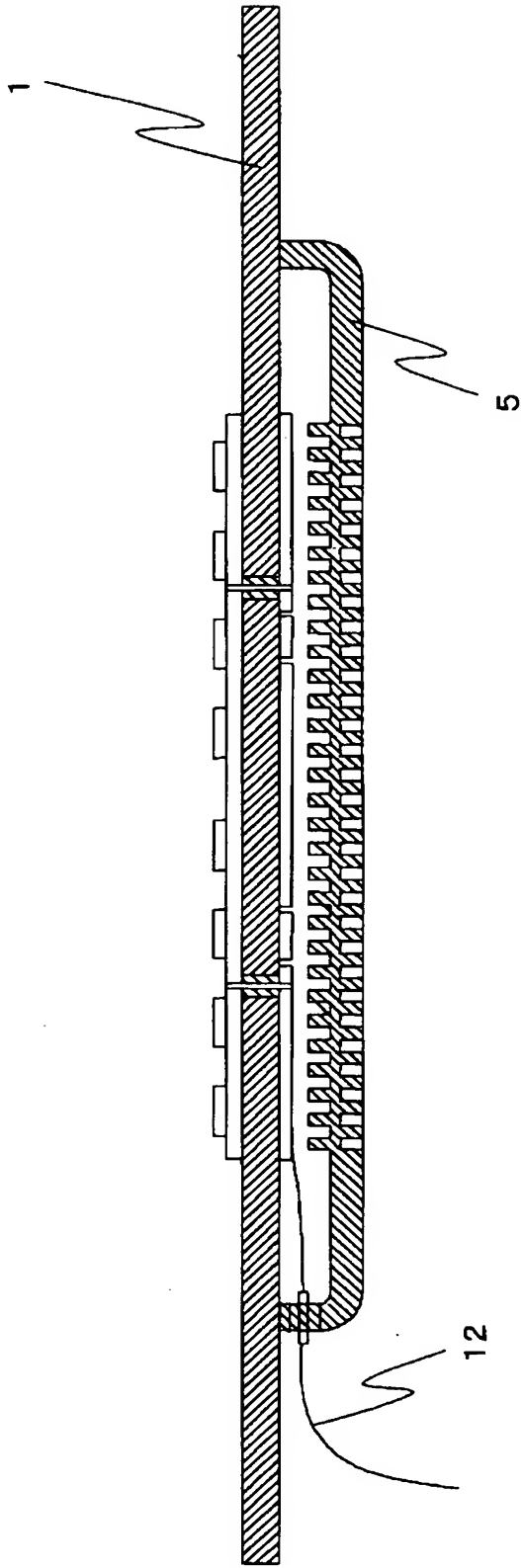
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要 約 書

【要約】

【課題】 生産性がよく、低価格で、車間距離検知性能を向上することのできる高周波送受信装置を提供すること。

【解決手段】 ベースプレート 1 の一方の面に、アンテナパターン導体 7 が形成され誘電体からなるアンテナ基板 2 を貼り付けて高周波の送受信を行う高周波送受信装置 100 において、アンテナ基板 2 の表面の平面度精度を、実行波長を  $\lambda$  としたときに  $\lambda/20$  以下にする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 9 7 |
| 受付番号    | 5 0 2 0 1 5 6 9 3 6 7    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第七担当上席 0 0 9 6           |
| 作成日     | 平成 1 4 年 1 0 月 2 1 日     |

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月18日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 2 9 9 9 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 5 年 8 月 2 4 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地  
株式会社日立カーエンジニアリング